

HELEN AUDREY PICHLER

**A ESTRUTURA DA ASSEMBLÉIA DE PEIXES EM UMA PLANÍCIE DE MARÉ
DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ**

Monografia apresentada à disciplina de Ecologia Marinha I como requisito parcial para a conclusão do Curso de Ciências Biológicas, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Henry Louis Spach

**PONTAL DO SUL
2003**

Este trabalho é dedicado à Dona Neide

AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Estudos do Mar, por ceder toda a infra-estrutura que possibilitou a elaboração deste trabalho;

Ao Prof. Dr. Henry Louis Spach por sua orientação, amizade, compreensão, dedicação, incentivo e por confiar na minha capacidade;

À mamãe Neide e ao irmãozinho Erick, que compartilharam todas as dificuldades (quantas!!!) nesta caminhada, e por me aturarem;

Ao seu Luiz (papai) pelo investimento em mim enquanto pôde, e por sonhar com meu futuro;

Às amigas Ana Claudia, Fabíola, Simone Dala Rosa e Simone Umbria pelo incentivo, puxões de orelha e por sempre me mostrarem o caminho, quando não mais parecia haver;

À amiga Ana Paula Chiaverini por sua amizade e companheirismo;

À amiga Toninha pela amizade, incentivo e outras coisinhas de ordem operacional, que me possibilitaram atingir alguns objetivos;

À Bióloga Rosane Chavet Martins (Secretária da Coordenação do Curso de Ciências Biológicas/UFPR) pela sua dedicação de mãe, seu carinho, amizade, seu ombro amigo e por acreditar em mim;

Aos amigos Maurício Robert, Luciano Costa e Luiz Fernando Fávaro (Zão), pelas conversas sempre muito úteis e agradáveis;

Ao amigo Giuliano C. Clososki pelos ensinamentos químicos que fizeram diferença na minha vida acadêmica;

Aos amigos Guilherme Mac Laren Nogueira de Queiroz e Roberto Schwarz Júnior por me trazerem à este laboratório;

Ao amigo José Francisco de Oliveira Neto por sua divertida amizade durante a redação deste trabalho;

A Deus por me proporcionar a convivência com todas estas pessoas e outras igualmente importantes que não me ocorrem agora, e pela minha vida.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE TABELAS.....	V
LISTA DE FIGURAS.....	VI
RESUMO.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	2
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	3
3.1 Área de estudo.....	3
3.2 Métodos de amostragem.....	4
3.3 Tratamento das amostras biológicas.....	5
3.4 Análise dos dados.....	5
4 RESULTADOS.....	6
4.1 Parâmetros ambientais.....	6
4.2 Composição da comunidade de peixes.....	6
4.3 Variação temporal.....	8
5 DISCUSSÃO.....	10
6 CONCLUSÕES.....	12
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	13
TABELAS.....	17
FIGURAS.....	23

LISTA DE TABELAS

	PÁGINA
TABELA 1- COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E ABUNDÂNCIA RELATIVA DE PEIXES NAS CAPTURAS MENSAIS NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	17
TABELA 2- NÚMERO DE EXEMPLARES, VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS, MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO COMPRIMENTO PADRÃO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	18
TABELA 3- NÚMERO DE EXEMPLARES, VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS, MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO PESO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	18
TABELA 4 - RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (F) AVALIANDO O EFEITO DO MÊS DE COLETA SOBRE OS VALORES MÉDIOS DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S), NÚMERO DE PEIXES (N), PESO DA CAPTURA (P), RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MARGALEF (D), DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (H'), EQUITABILIDADE DE PIELOU (J) E COMPRIMENTO PADRÃO (CP), NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA.....	19
TABELA 5 - GRUPOS HOMOGÊNEOS ($\alpha=0,05$) SEGUNDO O TESTE A <i>POSTERIORI</i> DE MÍNIMA DIFERENÇA SIGNIFICATIVA (LSD) NA COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES MÉDIOS MENSAIS DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S), RAIZ QUADRADA DO NÚMERO DE PEIXES (N), DO PESO DA CAPTURA (P) E COMPRIMENTO PADRÃO (CP) NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA.....	20
TABELA 6 - CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL (%) DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES E CONSTANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS DEFINIDOS PELO CLUSTER (GRUPO 1: JUNHO E JULHO; GRUPO 2: AGOSTO, SETEMBRO, OUTUBRO E NOVEMBRO; GRUPO 3: DEZEMBRO, JANEIRO, FEVEREIRO, MARÇO, ABRIL E MAIO).....	22

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1 - MAPA DO COMPLEXO ESTUARINO BAÍA DE PARANAGUÁ, ONDE SE OBSERVA A ÁREA DE ESTUDO NA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ (P).....	23
FIGURA 2 - FOTO DA ÁREA DE COLETA, ONDE OBSERVA-SE A REDE TIPO PICARÉ, UTILIZADA NAS COLETAS DA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	24
FIGURA 3 - VARIAÇÃO MENSAL NA TEMPERATURA (A), SALINIDADE (B), pH (C), OXIGÊNIO (D) E TRANSPARÊNCIA (E) DA ÁGUA DURANTE O PERÍODO AMOSTRAL NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	25
FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO GONADAL NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ (A = IMATURO; B = EM MATURAÇÃO; C = MADURO; D = DESOVADO).....	26
FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE COMPRIMENTO PADRÃO NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	26
FIGURA 6 - NÚMERO DE EXEMPLARES POR CLASSE DE TAMANHO DAS ESPÉCIES DOMINANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	27
FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE PESO NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	28
FIGURA 8 - VARIAÇÃO MENSAL NA MÉDIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES (A), NÚMERO DE PEIXES (B), PESO DA CAPTURA (C), RIQUEZA DE ESPÉCIES (D), DIVERSIDADE (E) E EQUITABILIDADE (F) NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ (AS BARRAS VERTICAIS INDICAM 0,95 DO INTERVALO DE CONFIANÇA).....	29
FIGURA 9 - VARIAÇÃO MENSAL NA MÉDIA DO COMPRIMENTO PADRÃO DOS PEIXES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINÁ, PARANÁ.....	30

FIGURA 10 - DENDROGRAMA BASEADO NOS DADOS DE ABUNDÂNCIA DOS PRINCIPAIS TAXA, AMOSTRADOS MENSALMENTE NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	31
FIGURA 11 - DENDROGRAMA BASEADO NOS DADOS DE ABUNDÂNCIA DE OITO TAXA PRINCIPAIS , AMOSTRADOS MENSALMENTE NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ.....	31
FIGURA 12 - ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS COM A PROJEÇÃO SIMULTÂNEAS DAS VARIÁVEIS ESPÉCIE E FÍSICO-QUÍMICAS E COM A INTERPRETAÇÃO DAS COMPONENTES I E II (S=SALINIDADE; T=TEMPERATURA; O=OXIGÊNIO; Ph e Tr=TRANSPARÊNCIA; Apa = <i>Anchoa parva</i> ; Cpa = <i>Centropomus parallelus</i> ; Abr = <i>Atherinella brasiliensis</i> ; Drh = <i>Diapterus rhombeus</i> ; Eme = <i>Eucinostomus melanopterus</i> ; Hun = <i>Hyporhamphus unifasciatus</i> ; Gsh = <i>Gobionellus shufeldti</i> e Ste = <i>Sphoeroides testudineus</i>).....	32
FIGURA 13 - ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS COM A PROJEÇÃO DOS MESES DE COLETA, COM A INTERPRETAÇÃO DAS COMPONENTES I E II.....	32

RESUMO

Neste trabalho foi estudada a variação temporal na composição e abundância da comunidade de peixes em uma planície de maré da Baía de Antonina, no Complexo Estuarino Baía de Paranaguá. Os peixes foram coletados em dois arrastos mensais na baixa-mar de quadratura com uma rede tipo picaré, medindo 30,0 x 2,0 m, malha 0,5 cm e saco com 2 m. Foram capturadas 6685 exemplares de 22 espécies marinhas e 10 estuarinas. A abundância numérica foi amplamente dominada por *Diapterus rhombeus* e *Sphoeroides testudineus*. Nos períodos mais quentes do ano um maior número de peixes e espécies estiveram presentes na planície, porém os peixes foram em média maiores na primavera. Nenhuma tendência sazonal foi observada na captura em peso, ou nos índices de riqueza, diversidade e equitabilidade. Um padrão temporal é evidente em algumas das espécies mais abundantes, com a maior presença de *Eucinostomus melanopterus*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Gobionellus shufeldti* e *Sphoeroides testudineus* no verão, quando a água é mais quente, menos transparente e tem menor concentração de oxigênio. As espécies *Atherinella brasiliensis*, *D. rhombeus*, *Anchoa parva* e *Centropomus paralellus* parecem apresentar pouca ou nenhuma preferência pelas condições definidas pelos parâmetros considerados.

ABSTRACT

In this work were studied the temporal variation in the abundance and composition of the fish community in a tidal flat at Antonina Bay, Paranaguá Bay Estuary. The fish were collected in two monthly drags on the neap low tide with a beach seine net (30 x 2 m, 0,5 cm mesh and 2m bag). A total of 6685 fishes from 22 marine species and 10 estuarine were captured, being numerically dominant *Diapterus rhombeus* and *Sphoeroides testudineus*. The mean number of species and individuals were significantly higher in the hottest period of the year, with mean standard length higher in spring. There was not seasonal pattern in the mean weight species richness, species, species diversity and equitability. Patterns of temporal occurrence could be seen in some of the most abundant species, with *Eucinostomus melanopterus*, *Hyporhamphus unifasciatus*, *Gobionellus shufeldti* and *Sphoeroides testudienus* being more abundant in summer, when water temperature was higher, but with less transparency and oxygen. The combined action of the environmental variables seems not to have a great influence over the observed biological pattern of *Atherinella brasiliensis*, *Diapterus rhombeus*, *Anchoa parva* and *Centropomus parallelus*.

1 INTRODUÇÃO

Nos ambientes estuarinos a distribuição dos organismos é influenciada principalmente, pela salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido na água. Porém, a competição interespecífica e a predação também afetam a fauna local. Mesmo sendo este um ambiente extremamente dinâmico, observa-se uma certa estabilidade na estrutura básica das comunidades de peixes e os seus padrões de abundância e distribuição são relativamente previsíveis (KENNISH, 1990).

Marismas, manguezais, canais e planícies, são exemplos de ambientes estuarinos que oferecem abundância e grande diversidade de recursos alimentares, proteção contra predação, além de outras condições ambientais favoráveis ao crescimento e à sobrevivência de peixes (MILLER *et al.*, 1983, In: RANKIN, 1983; KNEIB, 1987, HOSS e TAYER, 1993, IRLANDI e CROWFORD, 1997, PATERSON e WHITFIELD, 2000).

A expressão **planície de maré** é utilizada para representar sedimentos marinhos que são expostos e submersos regularmente pela ação de marés. Além de apresentarem uma inclinação suave, representam uma zona de transição entre o ambiente terrestre e o marinho uma vez que geralmente restringem-se a faixas estreitas entre a marisma ou manguezal e o mar. Devido às suas características morfológicas, a comunidade desta área, além de ser influenciada pelos fatores abióticos já citados, é afetada ainda pelo clima da região, geomorfologia do ambiente, inclinação da costa, amplitude de maré, ciclo da maré, ondas e correntes de maré (REISE, 1985).

Poucos teleósteos têm seu ciclo de vida completo nos estuários. A maioria é membro sazonal das comunidades estuarinas ou utilizam este habitat estritamente como via de migração entre áreas de alimentação e desova (POTTER *et al.*, 1986). Neste ambiente, poucas espécies predominam numericamente. As espécies dominantes tendem a apresentar ampla distribuição, o que reflete a grande tolerância e a variação de adaptações destes organismos (HAEDRICH In: KETCHUM, 1983).

De acordo com o modo de vida nos estuários, os peixes podem ser habitantes de águas rasas, pelágicos ou epibênticos (DAY JR. *et al.*, 1989). Os habitantes de águas rasas vivem nas beiras dos estuários, em marismas, gamboas, planícies de maré e piscinas de maré. São geralmente muito pequenos e a maioria não apresenta comportamento migratório. Os pelágicos são aqueles que vivem na coluna d'água, normalmente próximos à superfície, a maioria apresenta um forte comportamento migratório e tende a se alimentar de plâncton ou a ser carnívoro. Os epibênticos habitam o fundo do estuário, mas freqüentemente alimentam-se e nadam na coluna d'água, perto do fundo. Esse é o grupo com maior diversidade, devido à variação dos substratos e às fortes interações bióticas e abióticas com o fundo, bem como as estratégias reprodutivas, padrões de migração e disponibilidade de recursos (WEINSTEIN e HECK, 1979).

São reduzidas as informações sobre a ictiofauna das áreas marginais rasas do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá (GODEFROID, 1997; FERNANDES-PINTO, 1997; GODEFROID *et al.*, 1998; PINHEIRO, 1999; GODEFROID, 2002), principalmente no que se refere às planícies de maré, apesar de serem consideradas regiões importantes para o recrutamento e criação de peixes (REISE, 1985). Assim, neste contexto, o presente estudo visa fornecer informações sobre a variação temporal na composição e abundância da assembléia de peixes em uma planície de maré, localizada na Baía de Antonina, no Complexo Estuarino Baía de Paranaguá.

2 OBJETIVOS

- Analisar a composição e a estrutura da assembléia de peixes na planície de maré;
- Analisar a dinâmica das propriedades físico-químicas;
- Correlacionar os fatores bióticos e abióticos com a variação temporal e espacial da assembléia de peixes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O litoral do Estado do Paraná possui 105 km de costa e uma plataforma continental com a largura variando de 175 a 190 km, estendendo-se desde seu limite norte na foz do rio Varadouro-Vila Ararapira ($25^{\circ} 12'44''$ S e $48^{\circ} 01'15''$ W) até seu limite sul na foz do rio Saí-Guaçu ($25^{\circ} 58'38''$ S e $48^{\circ} 35'26''$ W) (BIGARELLA, 1978).

O Complexo Estuarino de Paranaguá, ao norte, e a Baía de Guaratuba, ao sul, originadas por ingressão marinha, dividem naturalmente o litoral do estado em três setores: um ao norte da Baía de Paranaguá, limitado a leste pela Praia de Superagui ou Praia Deserta; outro, entre estas duas baías, representado pela planície da Praia de Leste; e o terceiro ao sul da Baía de Guaratuba, constituindo a planície da Praia do Saí (BIGARELLA, 1978).

O clima da região do litoral paranaense é classificado como Cfa (BIGARELLA, 1978 e ANGULO, 1992), isto é, subtropical úmido, com verão quente e sem estação seca definida. A temperatura média do mês mais frio encontra-se abaixo de 18° C, porém sempre superior a -3° C, e no mês mais quente, superior a 22° C. Já a umidade relativa do ar média anual é de 84,5 % (BIGARELLA, 1978). As precipitações se dão em qualquer época do ano, chegando a atingir 163 dias chuvosos por ano (BIGARELLA, 1978), sendo o período mais chuvoso, o do verão e o mais seco, o do inverno (ANGULO, 1992). A precipitação média anual é estimada em 1998 mm (dados fornecidos pelo laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar, UFPR).

Quanto à hidrografia, o litoral paranaense pode ser dividido em duas grandes bacias hidrográficas: a de Paranaguá com 3882 km² de área, e a de Guaratuba, com 1886 km². O estado conta ainda com mais duas bacias menores: uma no extremo norte, formada na área de Ararapira, e outra no extremo sul, na região do rio Saí-Guaçu (ANGULO, 1992). A Baía de Paranaguá é o maior complexo estuarino da costa sul do Brasil (BIGARELLA, 1978), sendo

considerado o mais importante estuário da região, devido ao seu tamanho e vazão d'água (KNOPPERS *et al.*, 1987).

A maré segue um padrão semidiurno misto, ocorrendo diariamente dois ciclos de maré que podem sofrer influências meteorológicas aleatórias. Segundo KNOPPERS *et al.* (1987), amplitude máxima da maré seria de aproximadamente 2,0 m com uma média de 0,84 m. Estudos mais recentes indicam que a amplitude média pode atingir 1,5m (dados fornecidos pelo Laboratório de Física Marinha do Centro de Estudos do Mar, UFPR).

A Baía de Antonina situa-se na região mais interna do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá e é caracterizada por águas oligoalinas, muito material em suspensão e sedimentos, predominantemente, finos (NETTO, 1993).

3.2 MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

A assembléia de peixes foi estudada em uma planície de maré na Baía de Antonina, situada a 25° S e 48° W, em frente ao píer de Antonina, margeada por banco de *Spartina alterniflora* e com sedimento areno-lodoso (Fig. 1). Na planície foram realizados dois arrastos mensais, consecutivos e paralelos à margem, na baixa-mar de quadratura, com uma rede tipo picaré com 30,0 m x 2,0 m e 0,5 cm de malha e saco com 2 m de comprimento (Fig.2).

Em cada ponto de coleta foi feita a caracterização hidrodinâmica. Para a determinação de pH e oxigênio dissolvido foram coletadas amostras de água com uma garrafa de Van Dorn. O pH foi medido com um pH-metro (INGOLD-206) dotado de sensor de temperatura. As amostras para análise de oxigênio foram fixadas em campo e analisadas em laboratório pelo método de Winkler, de acordo com GRASSHOFF *et al.* (1983). Simultaneamente aos arrastos, foram também obtidos dados de temperatura da água de superfície com um termômetro de mercúrio, de salinidade da água de superfície com um refratômetro, e de transparência da água com um disco de Secchi.

3.3 TRATAMENTO DAS AMOSTRAS BIOLÓGICAS

Em campo, os peixes de cada amostra foram acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e preservados em gelo até o laboratório. No laboratório, os peixes foram identificados até o nível específico, pesados (g), medidos seus comprimentos padrão e total (cm) e, quando possível, sexados e classificados quanto ao estágio de maturidade, seguindo-se a escala de VAZZOLER (1996).

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

As variações temporais foram analisadas considerando-se as amostras agrupadas por mês de coleta. Um modelo de ANOVA fixa (SOKAL & ROHLF, 1995) foi aplicado, para examinar as possíveis diferenças entre as médias mensais do número de espécies, número de peixes, peso da captura, comprimento padrão e dos índices de riqueza de espécies de Margalef, diversidade de Shannon-Wiener (número) e equitabilidade de Pielou (PIELOU, 1969, LUDWIG e REYNOLDS, 1988). Antes da aplicação da ANOVA, os dados foram transformados pela raiz quadrada e testados quanto à homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e normalidade das distribuições (prova de Kolmogorov-Smirnov). Quando houve diferenças significativas ($p < 0,01$ e $p < 0,05$), o teste da Mínima Diferença Significativa (LSD) foi utilizado para determinar quais médias eram significativamente diferentes. (SOKAL e ROHLF, 1995).

Os Índices de Riqueza de espécies de Margalef, Diversidade de Shannon – Wiener (número) e de equitabilidade de Pielou foram calculados através do pacote estatístico PRIMER, versão 4.0 (Plymouth Marine Laboratory, Inglaterra). As análises de agrupamento Cluster Hierárquico (modos normal e inverso) e a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (MDS) deste pacote estatístico, foram utilizadas para o estudo das variações temporais na composição e abundância das espécies capturadas ao longo dos doze meses de coleta. Antes da realização dessas análises, foram selecionadas as espécies com uma contribuição nunca inferior a 1 % da captura total e presente em no mínimo 6 meses de coleta. Além disso, os valores de ocorrência numérica dessas espécies

foram transformados pela raiz quadrada e a matriz de similaridade foi gerada através do índice de similaridade de Bray-Curtis, obtendo-se a clusterização através do método de agrupamento pela média dos seus valores de similaridade (UPGMA) (LUDWIG e REYNOLDS, 1988).

A análise de similaridade das percentagens (SIMPER) foi usada para identificar quais espécies foram as principais responsáveis pelas similaridades dentro de cada grupo definido pelo Cluster (modo normal) e para as dissimilaridades entre esses grupos (espécies mais discriminantes). A Análise de Componentes Principais foi usada para examinar qual das variáveis ambientais ou o conjunto de variáveis ambientais que melhor explicam os padrões biológicos observados (LEGENDRE & LEGENDRE, 1983).

4 RESULTADOS

4.1 PARÂMETROS AMBIENTAIS

As temperaturas da água de superfície variaram entre 14,5° C (julho) e 28,0° C (janeiro), com as maiores ocorrendo de dezembro a abril, intermediárias em outubro e novembro e as menores de maio a setembro do ano 1999 (Fig. 3A). Em todo o período amostral a planície esteve ocupada por águas com baixas salinidades (2 a 10), com as menores sendo observadas em fevereiro e março (Fig. 3B). O pH da água foi sempre básico, com pequenas variações entre os meses de coleta (Fig. 3C). Baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água foram observadas de janeiro a março, com valores próximos em abril e entre agosto e dezembro e maiores em maio e junho (Fig. 3D). A transparência da água foi maior em abril e maio e menor em setembro, janeiro, fevereiro e março (Fig. 3E).

4.2 COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE PEIXES

Um total de 6685 peixes de 32 espécies pertencente (22 marinhas e 10 estuarinas) a 15 famílias foram coletados na planície de maré da Baía de

Antonina. Nenhuma espécie anádroma, catádroma ou de água doce foi capturada (Tabela 1).

Todas as espécies citadas não freqüentam a planície com a mesma freqüência e abundância. Duas espécies estuarinas estiveram presentes em todos os meses de coletas (*Atherinella brasiliensis* e *Gobionellus shufeldti*). Sete taxa ocorreram freqüentemente (mínimo de 6 meses): três espécies estuarinas (*Centropomus parallelus*, *Diapterus rhombeus* e *Sphoeroides testudineus*); quatro espécies marinhas dependentes de estuário (*Anchoa parva*, *Hiporhamphus unifasciatus*, *Eucinostomus melanopterus* e *Bathygobius soporator*). A maioria das espécies, especialmente as marinhas, ocorreram em menos de três meses de coleta (Tab. 1).

A abundância numérica foi amplamente dominada por *D. rhombeus* (24,31%) e *S. testudineus* (16,39%) e secundariamente por *A. parva* (12,12%), *Anchoa spp.* (12,72%), *A. brasiliensis* (12,30%) e *E. melanopterus* (11,71%).

Predominaram na área indivíduos imaturos (Fig. 4). As espécies estuarinas (*G. shufeldti* e *A. brasiliensis*) e marinhas (*H. unifasciatus* e *B. soporator*) foram capturadas tanto em estágio juvenil quanto adulto. Todas as demais espécies foram capturadas em estágio juvenil, somente no estágio imaturo, provavelmente recrutas do grupo de idade 0.

A ictiofauna local esteve constituída por indivíduos pequenos (média = 4,97 cm), com o comprimento padrão entre o mínimo de 0,9 cm e o máximo de 28,7 cm, com a maior freqüência de ocorrência de comprimentos até 5 cm (Fig.5). O comprimento padrão médio variou entre o mínimo de 2,17 cm em *Anchoa spp.* e o máximo de 11,03 cm em *H. unifasciatus* (Tab.2). Os taxa *A. parva*, *Anchoa spp.*, *D. rhombeus*, *E. melanopterus* e *S. testudineus* estiveram representadas na área principalmente por exemplares com comprimentos entre 2 e 4 cm, enquanto que em *A. brasiliensis* foram mais freqüentes os peixes com tamanhos entre 6 e 12 cm (Fig. 6).

A maioria dos exemplares na planície pesaram até 4g (Fig.7). O maior peso médio ocorreu na espécie *H. unifasciatus* (8,64 g) enquanto o menor foi do taxon *G. shufeldti*. (0,09 g) (Tab.3).

4.3 VARIAÇÃO TEMPORAL

Entre os meses, a captura em número de espécies foi diferente, com médias significativamente maiores em janeiro e fevereiro e menores em setembro (Tabs. 4 e 5, Fig. 8A). Em média, os peixes foram mais abundantes no verão, com poucas diferenças significativas entre os demais períodos do ano (Tabs. 4 e 5, Fig. 8B). Apesar de existirem diferenças estatísticas entre os meses de coleta, nenhuma tendência sazonal foi observada na captura em peso e na diversidade (Tabs. 4 e 5, Fig. 8C e 8E). Não foram significativas as diferenças entre as médias mensais da riqueza e equitabilidade de espécies (Tab. 4, Fig. 8D e 8F). O comprimento padrão médio foi estatisticamente maior em setembro e novembro e o menor, em janeiro (Tabs. 4 e 5, Fig. 9).

Em termos de similaridade da ictiofauna, os doze meses de coleta se agruparam em três grupos ao nível de significância de 54 % (Fig. 10). No grupo 1, formado pelos meses de junho e julho, predominou uma fauna de peixes caracterizada por baixa abundância, peso e diversidade. O grupo 2, que engloba os meses de agosto, setembro, outubro e novembro, período em que se observam valores de abundância e diversidade semelhantes ao grupo anterior, porém peixes em média maiores e conseqüentes maiores capturas em peso. O grupo 3, incluindo os meses de dezembro, janeiro, fevereiro, março, abril e maio com as maiores capturas em número de espécies, número de peixes e diversidade.

A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) (Tab. 6), indica uma maior similaridade média (65,19 %) no grupo 2, tendo contribuído para esta similaridade, principalmente *A. brasiliensis* e *G. shufeldti* (86,47%). No grupo 1, a similaridade foi de 59,45%, devido a *A. parva* e a *A. brasiliensis* (90,07%). As espécies *A. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *S. testudineus* (64,37%) foram as principais responsáveis pela similaridade dentro do grupo 3. A dissimilaridade média entre os grupos 1 e 2 foi de 66,92%, para qual contribuíram mais as espécies *A. parva* e *A. brasiliensis* (68,64%). Entre os grupos 1 e 3 esta dissimilaridade foi de 60,77%, sendo as espécies mais discriminantes *S. testudineus*, *D. rhombeus* e *E. melanopterus* (63,66%). Para a dissimilaridade de

60,28% entre os grupos 2 e 3 contribuíram mais as espécies *S. testudineus*, *D. rhombeus* e *E. melanopterus* (62,89%) (Tab. 6).

Um padrão temporal é evidente nas espécies dominantes (Fig. 11). Unidos pela similaridade de 53 % ocorreram dois grupos de espécies: um com as espécies *C. parallelus*, *G. shufeldti* e *H. unifasciatus* com baixa densidade em todas as estações do ano, observando-se uma maior similaridade nos padrões de ocorrência das duas últimas espécies. No outro grupo as espécies *A. brasiliensis*, *E. melanopterus* e *S. testudineus* também estiveram presentes na planície em todas as estações do ano, porém com as abundâncias bem menores entre janeiro e junho em comparação ao resto do ano. Por apresentarem padrões de ocorrência distintos, não se agruparam *D. rhombeus*, presente quase que exclusivamente em dois agregados em setembro e outubro e *A. parva*, particularmente ausente na área no outono e inverno.

Na análise de componentes principais, a componente I, responsável por 31,71% da variação dos dados, está relacionada com a temperatura, transparência, oxigênio e salinidade, opondo as amostras do verão e início do outono, com as maiores temperaturas da água e os menores valores de transparência, e concentração de oxigênio, com as de parte do outono, inverno e primavera, com águas mais frias, mais transparentes e mais oxigenadas (Figs. 12 e 13). Os padrões de ocorrência das espécies *E. melanopterus*, *H. unifasciatus*, *G. shufeldti* e *S. testudineus*, estão positivamente correlacionadas com as condições de verão, quando ocorrem as maiores capturas destas espécies (Figs. 12 e 13). A componente II, responsável por 22,79% da variabilidade dos dados, está positivamente correlacionada ao pH, opondo as amostras de julho, com os maiores valores de pH, aos demais meses de coleta (Figs. 12 e 13). Apesar de ocorrerem o ano todo, *A. brasiliensis* parece estar preferencialmente associada a condições de pH mais baixo do que os observados em julho. A espécie *D. rhombeus*, apresentou sua maior ocorrência associada às menores salinidades do período de coleta, enquanto *A. parva* e *C. parallelus* parecem estar associadas a massas d'água com maior pH e menores concentrações de oxigênio (Fig. 12 e 13).

5 DISCUSSÃO

Entre os 34 taxa presentes na planície da Baía de Antonina, somente as espécies *Eugerres brasilianus*, *Parablennius pilicornis*, *Gobionelus shufeldti* e *Achirus lineatus* não foram capturadas em outras planícies de maré da Baía de Paranaguá (LOPES, 2000; ROCHA NETO, 2001; GODEFROID, 2002). Com exceção de *G. shufeldti* e *P. pilicornis* as demais espécies foram capturadas em pequena quantidade em gamboas (CUNHA, 1999; NARDI, 1999; VENDEL *et al.*, 2002) e no canal principal da Baía de Paranaguá (ABILHÔA, 1998; PINHEIRO, 1999; NAKAYAMA, 2000).

Na planície deste estudo, a dominância numérica foi exercida por *Diapterus rhombeus*, *Sphoeroides testudineus*, *Anchoa parva*, *Atherinella brasiliensis* e *Eucinostomus melanopterus*. Em outras planícies do mesmo estuário as espécies *Atherinella brasiliensis*, *Harengula clupeola*, *Eucinostomus melanopterus*, *Sphoeroides testudineus* e *S. greeleyi* estiveram entre as mais abundantes (LOPES, 2000; ROCHA NETO 2001). Apesar de comum a todas as planícies, comparativamente a espécie *A. brasiliensis* foi menos abundante na planície da Baía de Antonina, o oposto tendo sido observado com relação à *S. testudineus* (LOPES, 2000; ROCHA NETO, 2001).

As espécies marinhas e marinho-estuarinas predominaram em todos os levantamentos realizados em planícies de maré da Baía de Paranaguá (PINHEIRO, 1999; GODEFROID, 2002; LOPES, 2000; ROCHA NETO, 2001; VENDEL *et al.*, 2002). Embora isto, também seja verdade na planície da Baía de Antonina, proporcionalmente este domínio é menor. Em relação ao número total de espécies nota-se na Baía de Antonina um número maior de espécies estuarinas.

A maioria das espécies presente nas amostras da planície de maré da Baía de Antonina já foi capturada na zona costeira adjacente, no canal principal do estuário e em canais de floresta de mangue. As espécies *Atherinella brasiliensis*, *Bathygobius soporator* e *Sthephanolepis hispidus* só foram citadas para as áreas do canal principal e canais de mangue dentro do estuário, o que não significa que não ocorram na plataforma continental (CORRÊA, 1987). As

espécies *Parablennius pilicornis* e *Gobionellus shufeldti* são citações novas para a área. Entre as espécies capturadas, onze apresentam alta importância econômica, seis são de importância média, com as treze restantes apresentando baixa importância econômica (CORRÊA, 1987).

Em termos alimentares, entre as espécies capturadas na planície, dez se alimentam de peixes e crustáceos, quinze de invertebrados bentônicos, seis são filtradores e comem principalmente plâncton e uma é pastadora de fundo. A maioria das espécies na planície de maré da Baía de Antonina tem íntima associação trófica com o substrato, pois se alimentam principalmente de invertebrados bentônicos (FIGUEIREDO & MENEZES, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1980; MENEZES & FIGUEIREDO, 1985; FIGUEIREDO & MENEZES, 2000). Este predomínio de consumidores primários também foi observado em outros ambientes da região (GODEFROID, 2002).

Todas as espécies capturadas neste estudo são de origem tropical e subtropical, sem qualquer ocorrência de espécies de zona temperada. Este resultado difere do observado em levantamentos feitos no setor euhalino da Baía de Paranaguá onde, embora em pequena quantidade, observou-se a presença de taxa com distribuição limitada à região sudeste-sul da América do Sul (ROCHA NETO, 2001; GODEFROID, 2002).

Nas capturas predominaram exemplares imaturos na maioria das espécies. Embora a rede (devido à possibilidade de escape) e o horário de coleta, possam ter contribuído para a baixa captura de indivíduos adultos, este resultado reflete a importância das áreas rasas como zonas de alimentação e crescimento das fases iniciais do ciclo de vida dos peixes. Tanto nas áreas entre-marés quanto no infralitoral raso, este padrão se repete em vários habitats do Complexo Estuarino Baía de Paranaguá (GODEFROID, 1997, 2002; ABILHÔA, 1998; PINHEIRO, 1999; CORRÊA, 2001; VENDEL *et al.*, 2002).

Na planície em questão, a captura em número de espécies foi maior no período mais quente do ano, com as menores capturas na primavera, um padrão anteriormente observado em outras planícies de maré da Baía de Paranaguá (LOPES, 2000; ROCHA NETO, 2001; GODEFROID, 2002). Neste estudo foi capturado maior número de peixes no verão, o mesmo tendo ocorrido

em outras planícies do Complexo Estuarino de Paranaguá. (LOPES, 2000; GODEFROID, 2002).

Nenhuma tendência sazonal foi observada na planície da Baía de Antonina nos índices de diversidade, riqueza e equitabilidade, resultado este que difere dos observados em outras planícies estudadas no litoral do Paraná. Nestas planícies estes índices populacionais são, em média, maiores no verão e outono e menores no inverno e primavera (LOPES, 2000; ROCHA NETO, 2001; GODEFROID, 2002).

Fortes influências sazonais puderam ser observadas nos grupos de espécies, observando-se a presença de componentes regulares e periódicos, sendo estes últimos sazonais ou ocasionais. Na planície de maré da Baía de Antonina, as espécies *C. parallelus*, *H. unifasciatus* e *A. parva* foram periódicos sazonais com o seu padrão estacional determinado pelos processos de desova na plataforma, migração e recrutamento em áreas estuarinas. As espécies *G. shufeldti*, *A. brasiliensis*, *E. melanopterus*, *S. testudienus* e *D. rhombeus* são regulares (residentes), e seus padrões de ocorrência refletem os processos de reprodução e recrutamento dentro do próprio estuário.

6 CONCLUSÕES

- Em relação ao total de espécies capturadas nesta planície, o número de espécies estuarinas é relativamente alto;
- A maioria das espécies presentes na planície não são exclusivas deste ambiente, tendo sido capturadas em outros habitats costeiros;
- A cadeia trófica deste ambiente é de alta eficiência uma vez que predominaram consumidores primários que se alimentam basicamente de invertebrados bentônicos;
- As espécies predominantes apresentaram padrões sazonais de ocorrência, resultantes dos processos de reprodução, migração e recrutamento.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABILHÔA, V. **Composição e estrutura da ictiofauna em um banco arenoso na Ilha do Mel, Paraná, Brasil.** Curitiba, 1998. 98 f. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

ANGULO, R. J. Ambientes de sedimentação da planície costeira com cordões litorâneos no Estado do Paraná. **Bol. Paran. de Geoc.**, Curitiba, n. 40, p. 69-114. 1992.

BIGARELLA, J. J. **A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná – Contribuição à geografia, geologia e ecologia regional.** Secretaria do Estado do planejamento. ADEA, 1978. 248 p.

CONOVER, W. J. **Practical nonparametric statistics.** New Jersey: John Willey & Sons, 1990. 584 p.

CORRÊA, M. F. M. **Ictiofauna da Baía de Paranaguá e adjacências (litoral do estado do Paraná - Brasil). Levantamento e produtividade.** Curitiba, 1987. 406 f. Dissertação (Mestrado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

CORRÊA, M.F.M. **Ictiofauna demersal da Baía de Guaraqueçaba (Paraná – Brasil). Composição, estrutura, distribuição espacial, variabilidade temporal e importância como recurso.** Curitiba, 2001. 160 f. Tese (Doutorado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

CUNHA, F. **Estrutura das Assembléias de Peixes na Gamboa do Sucuriú, Ilha Rasa da Cotinga, Baía de Paranaguá: Agosto/98 a Janeiro/99.** Pontal do Sul, 1999. 41 f. Monografia (Bacharelado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

DAY JR., J.W.; HALL, C. A. S.; KEMP, W. M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. **Estuarine Ecology.** Nova York: John Wiley & Sons, 1989. 558p.

DEAN, R. G. Heuristic models of sand transport in the surf zone. **Proceedings of the conferences on engineering dynamics in the surf zone**, Sydney, v. 1, p. 208-214, 1973.

FERNANDES-PINTO, E. **Composição estrutura e distribuição espaço temporal da ictiofauna na região da Enseada do Benito, Guaraqueçaba (PR, BR).** Pontal do Sul, 1997. 87 f. Monografia (Bacharelado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90 p.

FIGUEIREDO, J. L. & MENEZES, N. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 2000. 116 p.

GODEFROID, R.S. **Estrutura da comunidade de peixes da zona de arrebenção da praia de Pontal do Sul, Paraná, Brasil**. Pontal do Sul, 1997. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

GODEFROID, R.S; HOFSTAETTER, M. & SPACH, H.L. Moon, tidal and diel influences on catch composition of fishes in the surf zone at Pontal do Sul beach, Paraná. **Revta. Bras. Zool.**, Curitiba, v. 3, n. 15, p. 697-701, 1998.

GODEFROID, R.S. **A composição e a abundância de peixes em ambientes rasos**. Pontal do Sul, 2002. 144 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

GRASSHOFF, K.; EHRHARDT, M. & KREMLING, K. **Methods of Seawater Analysis**. 2nd ed. Verlag Chemie: Weinheim, 1983. 419 p.

HAENDRICH, R. L. Estuarine fishes. In: KETCHUM, B. H. **Ecosystems of the World**. Amsterdam: Elsevier, 1983. p. 183 – 207.

HOSS, D. E. & THAYER, G. W. the importance of habitat to the early life history of estuarine dependent fishes. **Am. Fish. Soc. Symp.**, Bethelsda, v. 14, p. 147-158, 1993.

IRLANDI, E. A. & CROWFORD, M. K. Habitat linkages: the effect of intertidal saltmarshes and adjacent subtidal habitats on abundance, movement, and growth of an estuarine fish. **Oecologia**, Heidelberg, v. 110, p. 222-230, 1997.

KENNISH, M.J. **Ecology of estuaries**. Boston: CRC. Press, 1990. 391 p.

KNEIB, R. T. Predation risk and use of intertidal habitats by young fishes and shrimp. **Ecology**, Washington, v.68, n.2, p. 379-386, 1987.

KNOPPERS, B. A.; BRANDINI, F. P.; THAMM, C. A. Ecological studies in the Bay of Paranaguá II: Some physical and chemical characteristics. **Neritica**. v. 2, p. 1-36, 1987.

LEGENDRE, L. & LEGENDRE, P. **Numerical ecology. Development in environmental modelling**. Amsterdam-New York: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983. 217 p.

LOPES, S. de C.. G. **Ictiofauna de uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá**. Pontal do Sul, 2000. 35 f. Monografia (Bacharelado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

LUDWIG, J.A. & REYNOLDS, J.F. **Stastical ecology**. [S. l.]: John Willey & Sons, 1988. 337 p.

MENEZES, N. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980. 90 p.

MENEZES, N. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1985. 90 p.

MILLER, J. M.; CROWDER, L. B. & MOSER, L. Migration and utilization of estuarine nurseries by juvenile fishes: An Evolutionary perspective. In: RANKIN M. A. **Migration: Mechanisms and adaptative significance**. [S. l.]: Cont. Mar. Sci., 1983. .p. 338-352.

NARDI, M. **Assembléia de Peixes em um Ambiente de Gamboa**. Pontal do Sul, 1999. 55 f. Monografia (Bacharelado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

NAKAYAMA, P. **Ictiofauna demersal em cinco pontos da Baía de Paranaguá, Paraná**. Pontal do Sul, 2000. 32 f. Monografia (Bacharelado) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

NETTO, S. A. **Composição, distribuição e variação da macrofauna bêntica de marismas e bancos não vegetados da Baía de Paranaguá (Paraná, Brasil)**. Curitiba, 1993. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

PATERSON, A. W. & WHITFIELD, A. K. Do shallow – water habitats function as refugia for juvenile fishes? **Estuar. Coast. Shelf Sci.**, London, v. 51, p. 359 – 364, 2000.

PIELOU, E.C. An introduction to mathematical ecology. Wiley, New York, 1969.

PINHEIRO, P. C. **Dinâmica das comunidades de peixes em três áreas amostrais da Ilha do Mel, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil**. Curitiba, 1999. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

POTTER, I. C.; CLARIDGE, P. N. & WARWICK, R. M. Consistency of seasonal changes in a estuarine fish assemblage. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, [S. l.], v. 32, p. 217-226, 1986.

REISE, K. **Tidal flat ecology**. Berlin: Spring-Verlag, 1985. 191 p.

ROCHA NETO, A. **A ictiofauna em duas planícies de maré**. Pontal do sul, 2001. 35 f. Monografia (Bacharelado), Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. **Biometry**. [S. l.]: W. H. Freeman and Company, 1995. 859 p.

VAZZOLER, A. E. de M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Maringá: EDUEM, 1996. 169p.

VENDEL, A. L.; SPACH, H. L.; LOPES, S. G. & SANTOS, C. Structure and dynamics of fish assemblages in a tidal creek environment. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 45, p. 365-373, 2002.

WEINSTEIN, M. P. & HECK, K. Ichthyofauna of seagrass meadows along the Caribbean coast of Panama and in the Gulf of Mexico: Composition, structure and community ecology. **Mar. Biol.**, [S. l.], v. 50, p. 97-108, 1979.

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO ESPECÍFICA E ABUNDÂNCIA RELATIVA DE PEIXES NAS CAPTURAS MENSAS NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

Taxa	jan.	fev.	mar.	abr.	maio	jun.	jul.	ago.	set.	out.	nov.	dez.	%
<i>Anchoa lyolepis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Anchoa parva</i>	160	116	110	0	56	123	236	0	0	0	9	0	12,12
<i>Anchoa tricolor</i>	0	0	0	1	17	0	7	1	0	0	0	0	0,39
<i>Anchoa spp.</i>	848	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	12,72
<i>Cetengraulis edentulus</i>	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,07
<i>Lycengraulis grossidens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0,01
<i>Genidens genidens</i>	0	21	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,62
<i>Mugil curema</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0,04
<i>Mugil spp</i>	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0,07
<i>Atherinella brasiliensis</i>	31	114	47	133	123	16	3	61	67	123	46	58	12,30
<i>Strongylura timucu</i>	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,07
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	26	11	17	4	0	0	1	0	0	4	2	8	1,09
<i>Syngnathus pelagicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0,03
<i>Centropomus parallelus</i>	3	2	36	18	2	0	40	2	0	7	7	38	2,31
<i>Diplectrum radiale</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Caranx latus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Oligoplites saurus</i>	32	12	7	2	0	0	0	0	0	0	0	6	0,88
<i>Diapterus rhombeus</i>	3	1389	200	0	29	0	3	0	0	1	0	0	24,31
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	299	229	15	122	45	2	8	1	0	4	0	58	11,71
<i>Eugerres brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0,01
<i>Genyatremus luteus</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06
<i>Bairdiella ronchus</i>	0	22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,33
<i>Parablennius pilicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,01
<i>Bathygobius soporator</i>	3	11	1	0	2	1	1	5	0	1	8	11	0,66
<i>Gobionellus shufeldti</i>	70	14	1	19	2	2	0	14	2	1	2	7	2,00
<i>Microgobius meeki</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,06
<i>Chaetodipterus faber</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03
<i>Citharichthys arenaceus</i>	2	0	0	0	1	3	0	11	0	0	0	0	0,25
<i>Trinectes paulistanus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01
<i>Achirus lineatus</i>	5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0,10
<i>Symphurus tessellatus</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,06
<i>Stephanolepis hispidus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0,06
<i>Sphoeroides testudineus</i>	316	106	24	32	3	0	1	5	0	0	2	607	16,39
<i>Cyclichthys spinosus</i>	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0,10

TABELA 2 - NÚMERO DE EXEMPLARES, VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS, MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO COMPRIMENTO PADRÃO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

Taxa	Comprimento Padrão (cm)				
	N	Mín.	Máx.	Médio	Desvio Padrão
<i>Anchoa parva</i>	323	2,30	7,40	3,63	0,92
<i>Anchoa spp.</i>	62	1,80	3,00	2,17	0,25
<i>Genidens genidens</i>	55	4,50	8,60	5,32	0,62
<i>Atherinella brasiliensis</i>	604	1,50	14,60	7,74	2,99
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	73	3,00	16,20	11,03	2,69
<i>Centopomus parallelus</i>	138	1,50	8,00	4,67	1,72
<i>Diapterus rhombeus</i>	154	1,30	8,00	3,51	1,40
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	457	0,90	8,80	2,92	1,33
<i>Bairdiella ronchus</i>	22	2,70	4,30	3,49	0,42
<i>Bathygobius soporator</i>	44	3,26	10,30	6,00	1,37
<i>Gobionellus shufeldti</i>	125	2,10	8,20	4,20	0,80
<i>Citharichthys arenaceus</i>	14	1,80	4,80	3,25	0,83
<i>Sphoeroides testudineus</i>	333	0,90	9,10	3,41	1,28

TABELA 3 - NÚMERO DE EXEMPLARES, VALORES MÍNIMOS E MÁXIMOS, MÉDIA E DESVIO PADRÃO DO PESO DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

Taxa	Peso (g)				
	N	Mín.	Máx.	Médio	Desvio Padrão
<i>Anchoa parva</i>	125	0,12	15,65	1,39	1,66
<i>Anchoa spp.</i>	323	0,09	7,34	0,72	0,87
<i>Genidens genidens</i>	73	0,11	15,08	4,83	3,08
<i>Atherinella brasiliensis</i>	154	0,06	19,30	2,38	3,08
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	604	0,03	41,62	8,64	8,37
<i>Centopomus parallelus</i>	138	0,09	9,40	2,54	1,99
<i>Diapterus rhombeus</i>	457	0,01	18,91	1,11	1,90
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	44	0,94	29,19	6,44	4,88
<i>Bairdiella ronchus</i>	14	0,05	1,85	0,70	0,48
<i>Bathygobius soporator</i>	333	0,04	28,68	2,93	2,95
<i>Gobionellus shufeldti</i>	62	0,04	0,18	0,09	0,03
<i>Citharichthys arenaceus</i>	55	1,19	5,32	2,47	0,68
<i>Sphoeroides testudineus</i>	22	0,10	1,96	1,14	0,44

TABELA 4 - RESULTADO DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA (F) AVALIANDO O EFEITO DO MÊS DE COLETA SOBRE OS VALORES MÉDIOS DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S), NÚMERO DE PEIXES (N), PESO DA CAPTURA (P), RIQUEZA DE ESPÉCIES DE MARGALEF (D), DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER (H'), EQUITABILIDADE DE PIELOU (J) E COMPRIMENTO PADRÃO (CP), NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA

	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Significância</i>
S	6,09	0,002	*
N	20,65	0,00	*
P	4,19	0,01	**
D	2,36	0,08	NS
H'	2,99	0,04	**
J	2,05	0,12	NS
CP	54,41	0,00	*

* Diferença significativa ao nível de $p < 0,01$.

** Diferença significativa ao nível de $p < 0,05$.

NS Diferença não significativa.

TABELA 5 - GRUPOS HOMOGÊNEOS ($\alpha=0,05$) SEGUNDO O TESTE A *POSTERIORI* DE MÍNIMA DIFERENÇA SIGNIFICATIVA (LSD) NA COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES MÉDIOS MENSAIS DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S), RAIZ QUADRADA DO NÚMERO DE PEIXES (N), DO PESO DA CAPTURA (P) E COMPRIMENTO PADRÃO (CP) NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA
(continua)

S Mês	Média	1	2	3	4	5	6
Setembro	2,50	****					
Junho	5,50	****	****				
Novembro	6,00	****	****				
Agosto	7,50		****	****			
Abril	7,50		****	****			
Julho	8,50		****	****			
Dezembro	9,00		****	****			
Maio	9,50		****	****			
Outubro	10,00		****	****	****		
Março	12,00			****	****		
Janeiro	15,50				****		
Fevereiro	16,00				****		

N Mês	Média	1	2	3	4	5	6
Setembro	5,89	****					
Novembro	6,20	****	****				
Agosto	7,05	****	****	****			
Junho	7,95	****	****	****			
Outubro	11,22	****	****	****	****		
Julho	11,71	****	****	****	****		
Maio	11,97		****	****	****		
Abril	12,93			****	****		
Março	16,51				****	****	
Dezembro	19,84					****	
Janeiro	30,02						****
Fevereiro	32,07						****

H' Mês	Média	1	2	3	4	5	6
Setembro	0,22	****					
Junho	0,78	****	****				
Outubro	0,78	****	****	****	****		
Julho	0,81	****	****	****			
Dezembro	0,90	****	****	****			
Novembro	1,22		****	****	****		
Fevereiro	1,23		****	****	****		
Maio	1,35		****	****	****		
Abril	1,35		****	****	****		
Agosto	1,36		****	****	****		
Janeiro	1,53			****	****		
Março	1,65				****		

TABELA 5 - GRUPOS HOMOGÊNEOS ($\alpha=0,05$) SEGUNDO O TESTE A POSTERIORI DE MÍNIMA DIFERENÇA SIGNIFICATIVA (LSD) NA COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES MÉDIOS MENSAIS DO NÚMERO DE ESPÉCIES (S), RAIZ QUADRADA DO NÚMERO DE PEIXES (N), DO PESO DA CAPTURA (P) E COMPRIMENTO PADRÃO (CP) NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA (conclusão)

P Mês	Média	1	2	3	4	5	6
Junho	127,07	****					
Julho	171,99	****	****				
Novembro	215,75	****	****				
Maio	443,12	****	****	****			
Agosto	446,76	****	****	****			
Abril	551,21	****	****	****			
Setembro	595,97	****	****	****			
Março	685,16		****	****		****	
Dezembro	699,96		****	****		****	
Janeiro	879,61			****	****	****	
Fevereiro	1247,95				****		
Outubro	1299,58				****	****	
CP Mês	Média	1	2	3	4	5	6
Janeiro	3,77	****					
Fevereiro	4,13		****				
Dezembro	4,50		****	****			
Julho	4,64		****	****			
Abril	4,66			****			
Junho	4,70		****	****			
Março	4,89		****				
Maio	4,91		****				
Agosto	5,79			****			
Novembro	7,23					****	
Outubro	9,20						****
Setembro	9,71						****

TABELA 6 - CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL (%) DAS ESPÉCIES MAIS ABUNDANTES E CONSTANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARA A SIMILARIDADE E DISSIMILARIDADE ENTRE OS GRUPOS DEFINIDOS PELO CLUSTER (GRUPO 1: JUNHO E JULHO; GRUPO 2: AGOSTO, SETEMBRO, OUTUBRO E NOVEMBRO; GRUPO 3: DEZEMBRO, JANEIRO, FEVEREIRO, MARÇO, ABRIL E MAIO)

	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>Grupo 3</i>
Similaridade média (%)	59,45	65,19	55,77
<i>Atherinella brasiliensis</i>	12,17	74,14	24,83
<i>Eucinostomus melanopterus</i>			22,62
<i>Sphoeroides testudineus</i>			16,92
<i>Anchoa parva</i>	77,90		
<i>Gobionellus shufeldti</i>		12,33	
	1 x 2	1 x 3	2 x 3
Dissimilaridade média (%)	66,92	60,77	60,28
<i>Sphoeroides testudineus</i>		20,74	22,36
<i>Diapterus rhombeus</i>		16,55	18,76
<i>Eucinostomus melanopterus</i>		16,37	21,77
<i>Anchoa parva</i>	47,65		
<i>Atherinella brasiliensis</i>	20,99		

FIGURA 1 - MAPA DO COMPLEXO ESTUARINO BAÍA DE PARANAGUÁ, ONDE SE OBSERVA A ÁREA DE ESTUDO NA BAÍA DE ANTONINA (P)

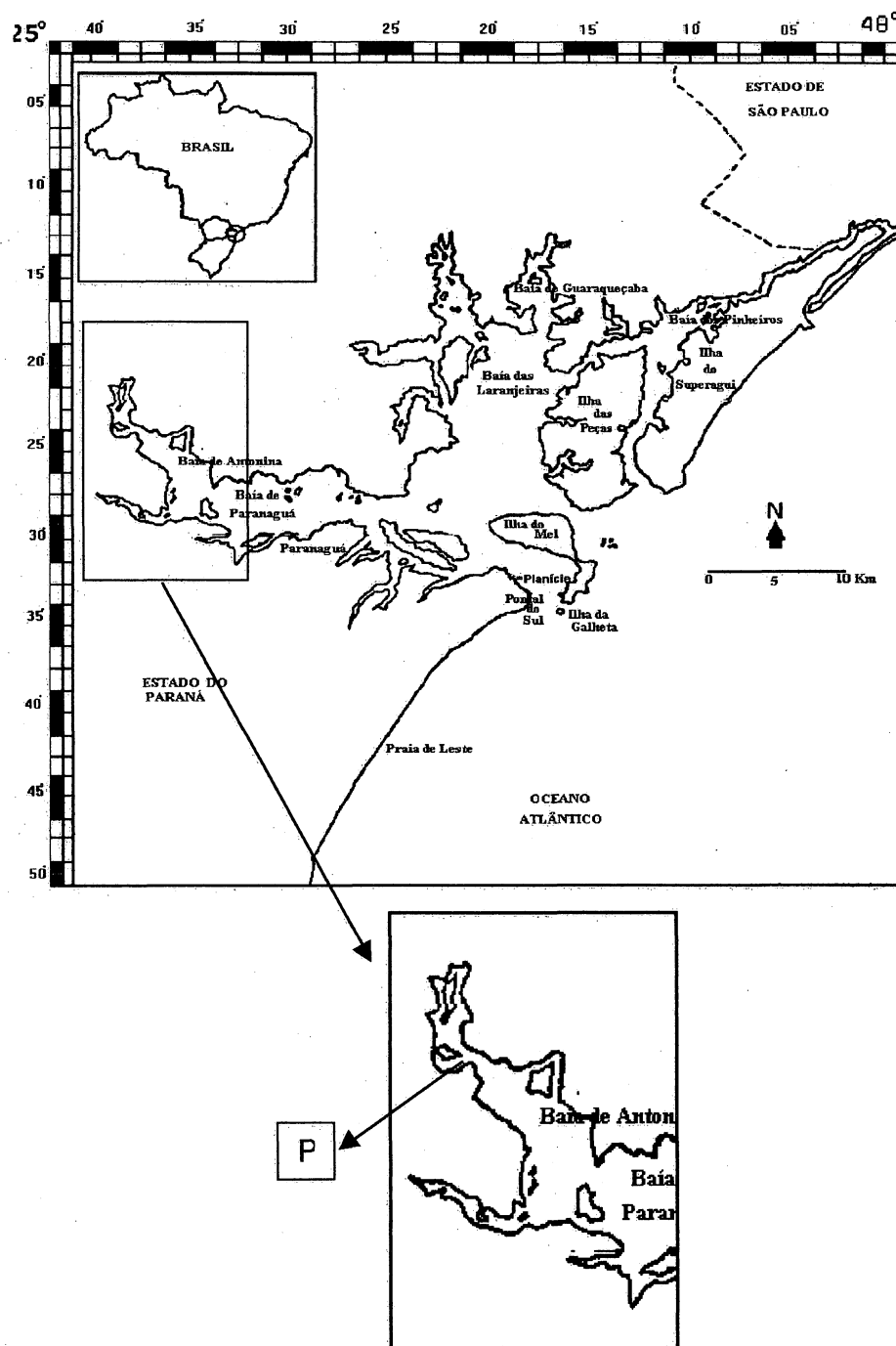


FIGURA 2 - FOTO DA ÁREA DE COLETA, ONDE
OBSERVA-SE A REDE TIPO PICARÉ,
UTILIZADA NAS COLETAS DA PLANÍCIE
DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA,
PARANÁ



FIGURA 3 - VARIAÇÃO MENSAL NA TEMPERATURA (A), SALINIDADE (B), pH (C), OXIGÊNIO (D) E TRANSPARÊNCIA (E) DA ÁGUA DURANTE O PERÍODO AMOSTRAL NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

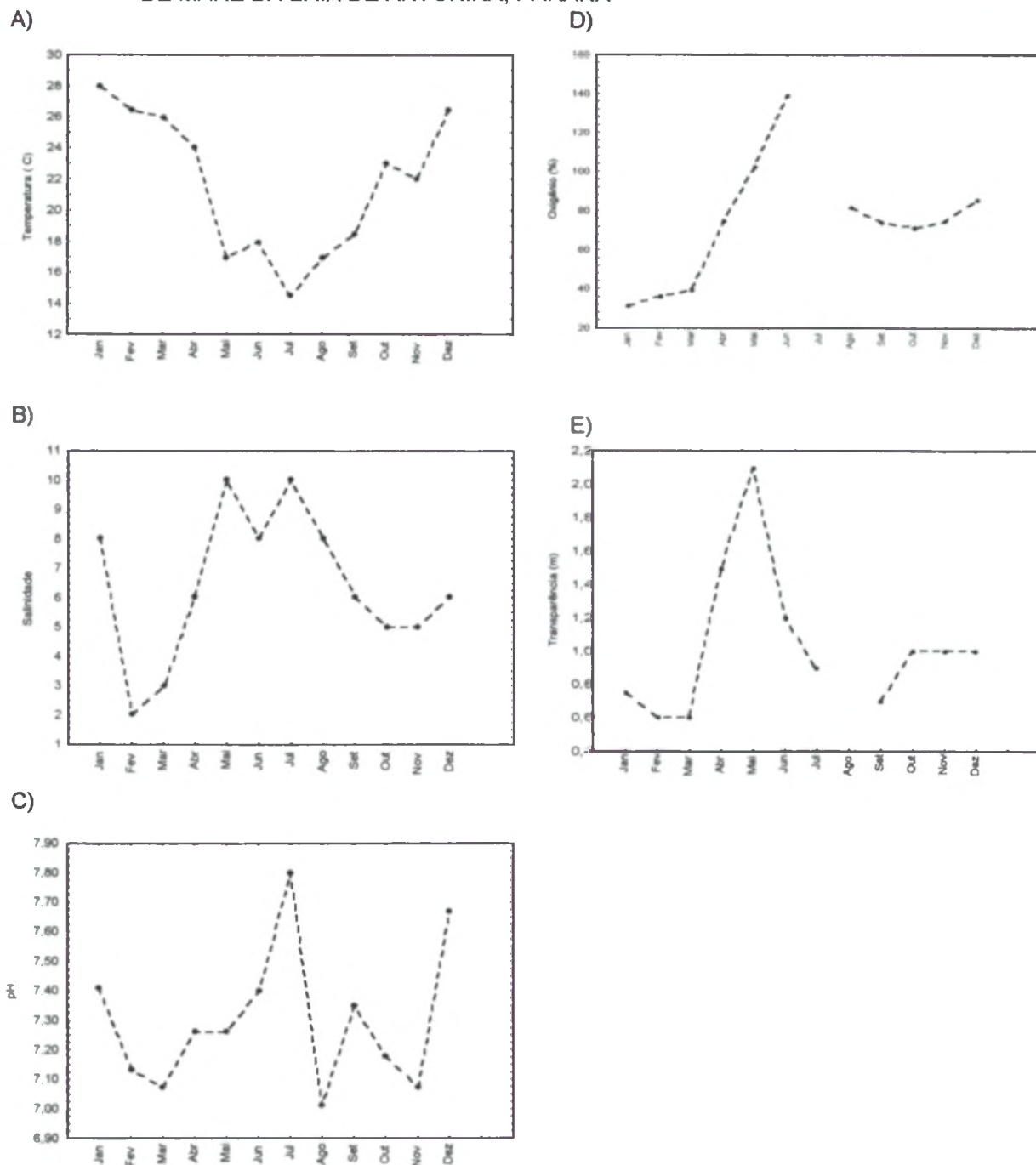


FIGURA 4 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DOS ESTÁDIOS DE MATURAÇÃO GONADAL NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ (A = IMATURO; B = EM MATURAÇÃO; C = MADURO; D = DESOVADO)

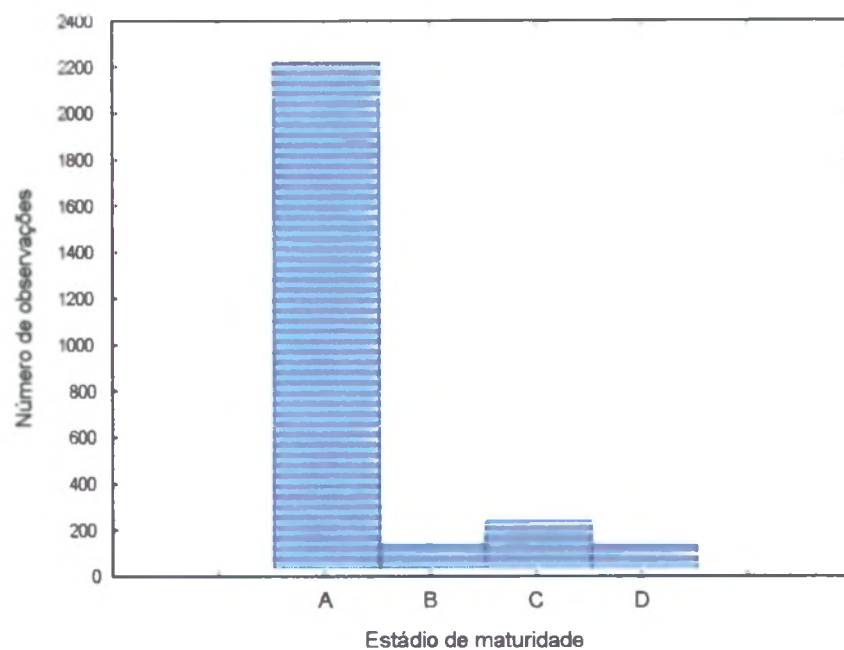


FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE COMPRIMENTO PADRÃO NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

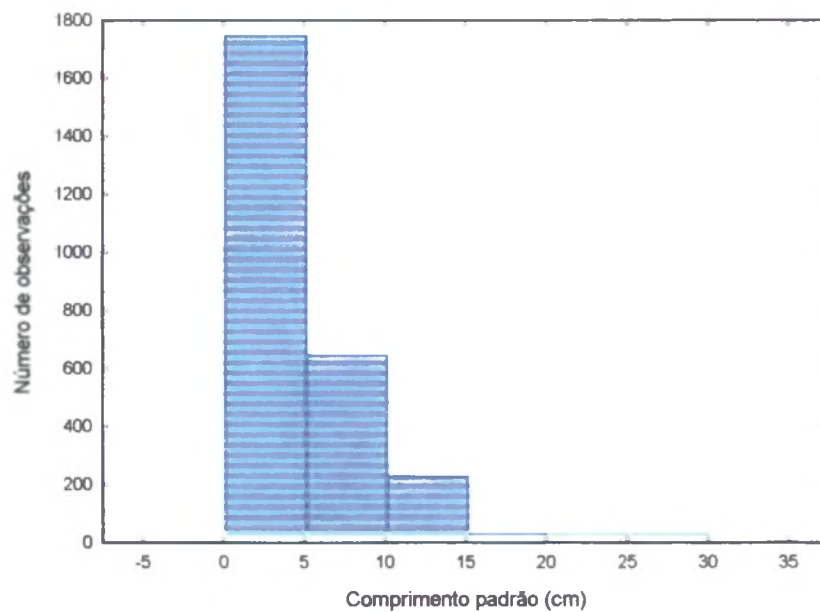


FIGURA 6 - NÚMERO DE EXEMPLARES POR CLASSE DE TAMANHO DAS ESPÉCIES DOMINANTES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAIÁ DE ANTONINA, PARANÁ

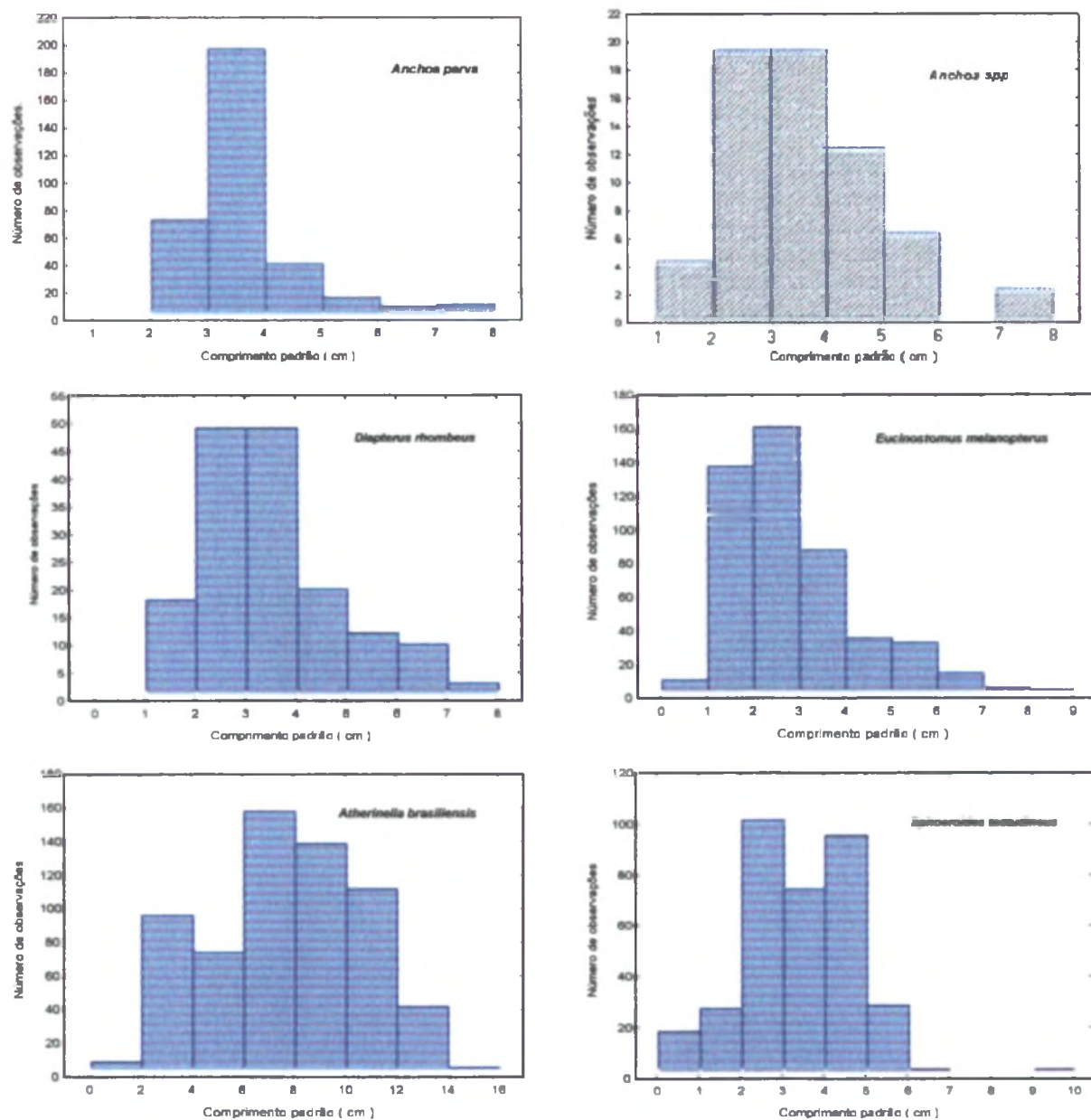


FIGURA 7 - DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIA DAS CLASSES DE PESO
NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

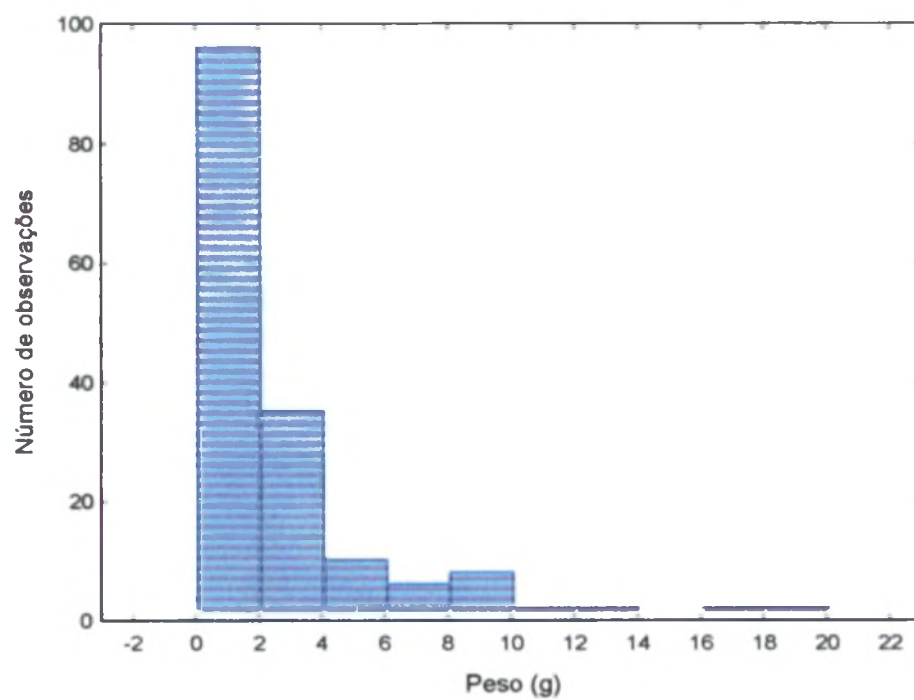


FIGURA 8 - VARIAÇÃO MENSAL NA MÉDIA DO NÚMERO DE ESPÉCIES (A), NÚMERO DE PEIXES (B), PESO DA CAPTURA (C), RIQUEZA DE ESPÉCIES (D), DIVERSIDADE (E) E EQUITABILIDADE (F) NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ (AS BARRAS VERTICAIS INDICAM 0,95 DO INTERVALO DE CONFIANÇA)

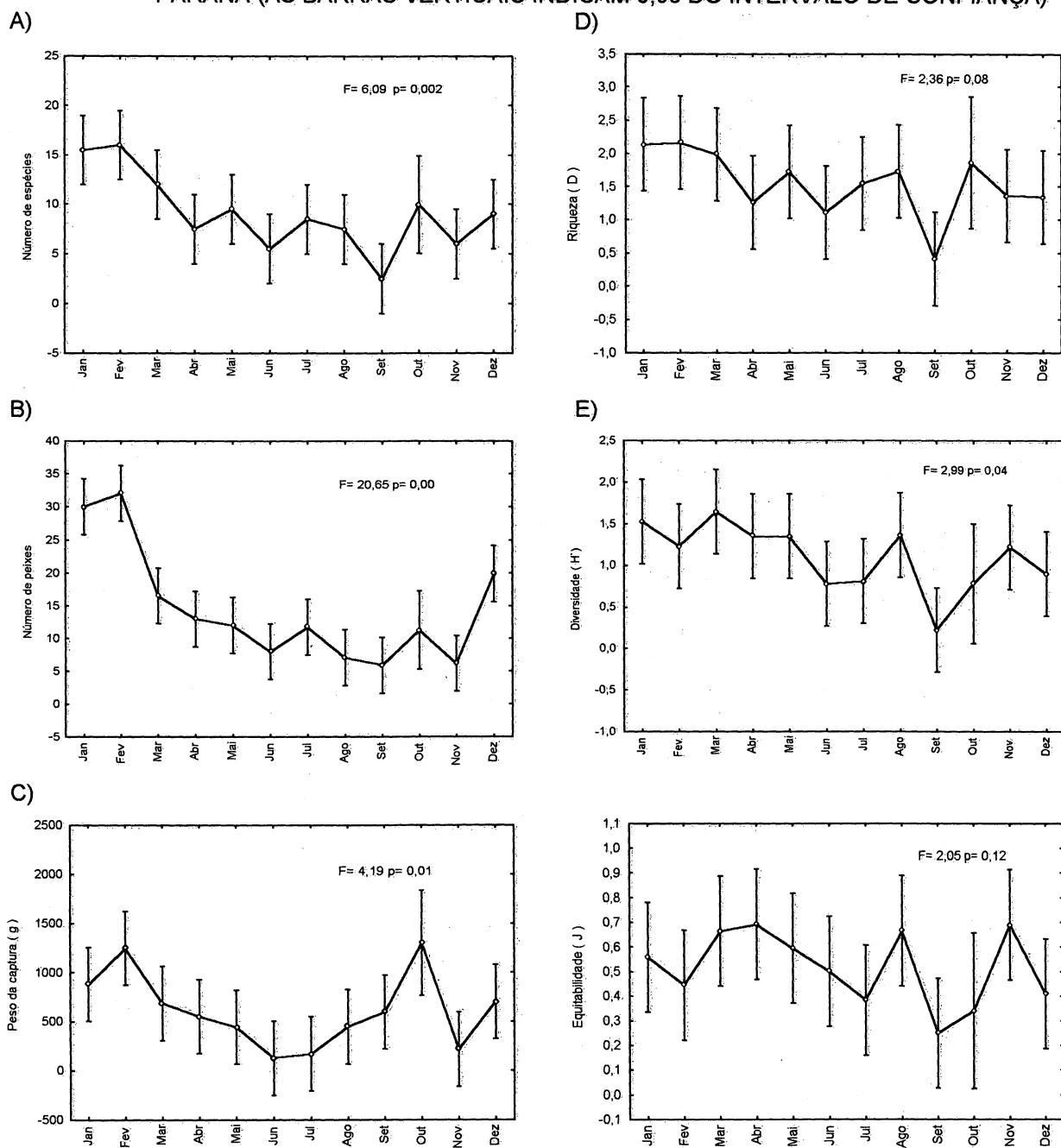


FIGURA 9 - VARIAÇÃO MENSAL NA MÉDIA DO COMPRIMENTO PADRÃO DOS PEIXES NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINÁ, PARANÁ

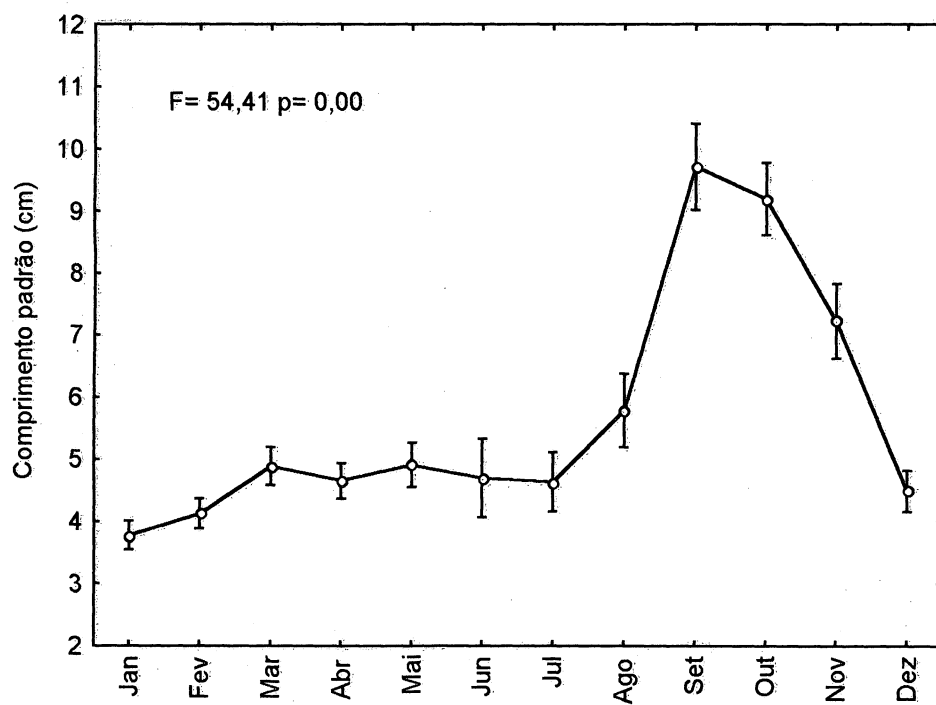


FIGURA 10 - DENDROGRAMA BASEADO NOS DADOS DE ABUNDÂNCIA DOS PRINCIPAIS TAXA, AMOSTRADOS MENSALMENTE NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ

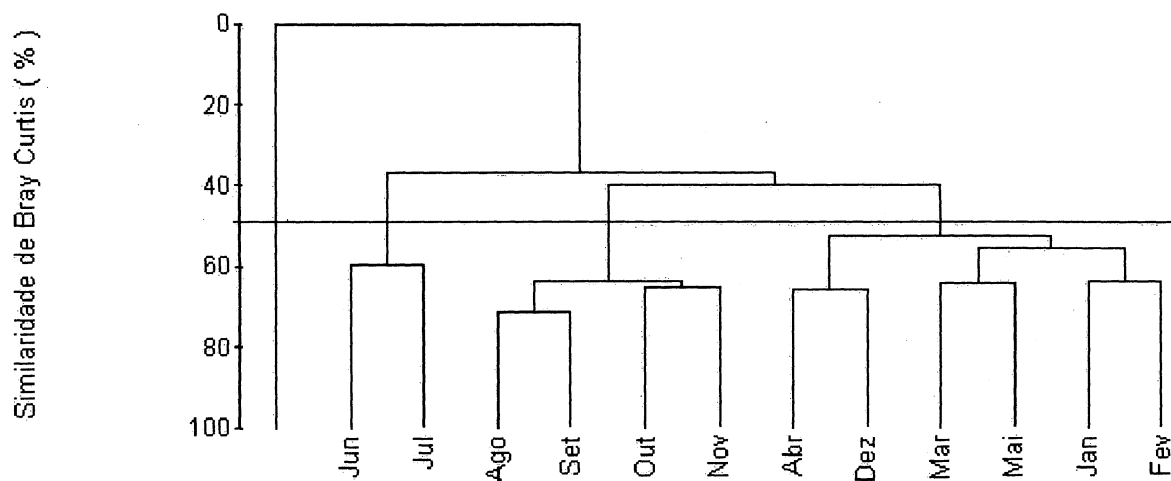


FIGURA 11 - DENDROGRAMA BASEADO NOS DADOS DE ABUNDÂNCIA DE OITO TAXA PRINCIPAIS, AMOSTRADOS MENSALMENTE NA PLANÍCIE DE MARÉ DA BAÍA DE ANTONINA, PARANÁ (Diapt = *Diapterus rhombeus*; Centr = *Centropomus parallelus*; Gobi = *Gobionellus shufeldti*; Hypo = *Hyporhamphus unifasciatus*; Anch p. = *Anchoa parva*; Ather = *Atherinella brasiliensis*; Euci = *Eucinostomus melanopterus* e Spho = *Sphoeroides testudineus*)

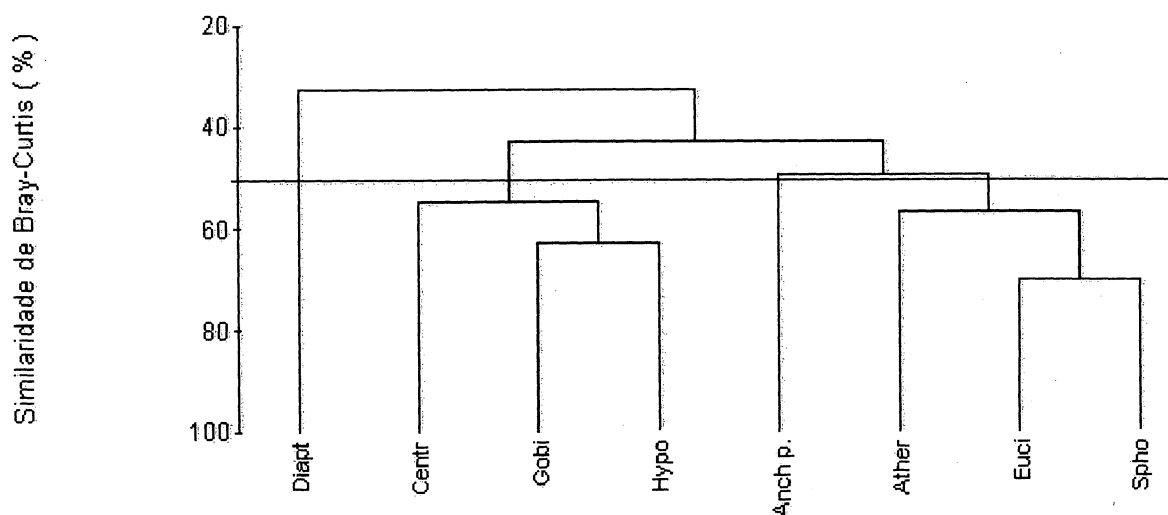


FIGURA 12 - ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS COM A PROJEÇÃO SIMULTÂNEAS DAS VARIÁVEIS ESPÉCIE E FÍSICO-QUÍMICAS E COM A INTERPRETAÇÃO DAS COMPONENTES I E II (Sal=SALINIDADE; Tem=TEMPERATURA; Oxi=OXIGÊNIO; pH e Tra=TRANSPARÊNCIA; Apa = *Anchoa parva*; Cpa = *Centropomus parallelus*; Abr = *Atherinella brasiliensis*; Drh = *Diapterus rhombeus*; Eme = *Eucinostomus melanopterus*; Hun = *Hyporhamphus unifasciatus*; Gsh = *Gobionellus shufeldti* e Ste = *Sphoeroides testudineus*)

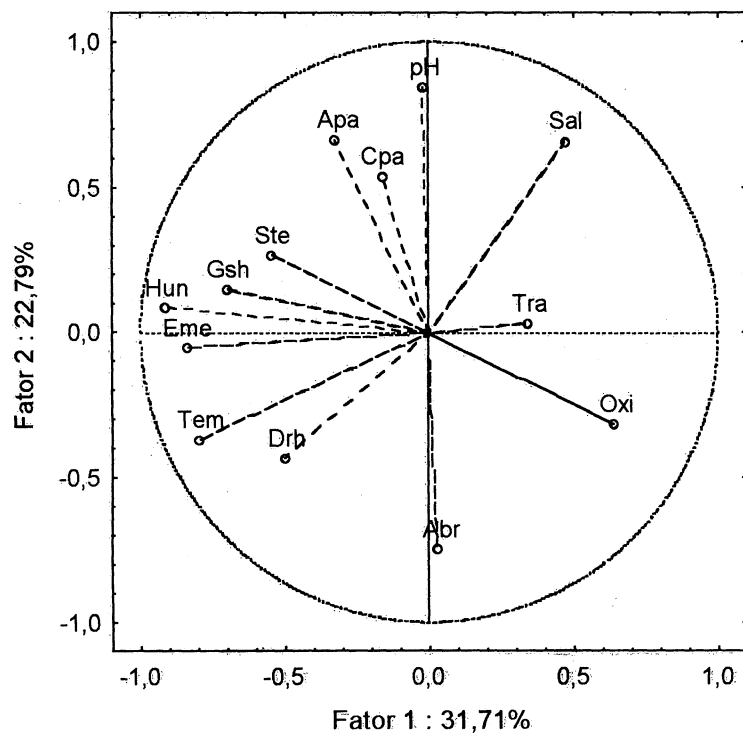


FIGURA 13 - ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS COM A PROJEÇÃO DOS MESES DE COLETA E COM A INTERPRETAÇÃO DAS COMPONENTES I E II

